

Thesis Title	Using of Dried Cassava Pulp from Ethanol Process for Beef Cattle Production	
Author	Mr. Norakamol Laorodphan	
Degree	Doctor of Science (Animal Science)	
Thesis Advisory Committee	Asst. Prof. Dr. Nattaphon Chongkasikit	Advisor
	Assoc. Prof. Dr. Choke Mikled	Co-advisor
	Prof. Dr. Sanchai Jaturasitha	Co-advisor
	Dr. Chirawath Phatsara	Co-advisor
	Dr. Amphon Warittitham	Co-advisor

ABSTRACT

This series of study was conducted to determine the effects of the level of dried cassava pulp from the ethanol process (DCP) in the ration on ruminal digestion parameters in fistulated Thai native bulls in experiment 1 and effects of feeding dried cassava pulp (DCP) as a main source of energy on growth performance, carcass composition and economic return of feedlot cattle in experiment 2. In the experiment 1, the dietary treatments were divided into 4 treatments. The control ration (DCP 0) was a mixture of broken rice, corn and rice bran as energy sources. The other 3 treatments were rations in which broken rice, corn and rice bran were replaced by dried cassava pulp (DCP) at 15, 30 and 45% (DCP 15, 30 and 45), respectively. The results showed that dry matter digestibility (DMD), crude protein digestibility (CPD), neutral detergent fiber digestibility (NDFD), acid detergent fiber digestibility (ADFD) and nitrogen free extract digestibility (NFED) were not significantly different ($P>0.05$). But ether extract digestibility (EED) of DCP 0 was significantly higher than DCP 30 ($P<0.05$). TDN ranged from 59.79%-65.93% and ME ranged from 9.34-10.98 MJ/kgDM. Rumen pH and ammonia-nitrogen of each treatment was not significantly different ($P>0.05$), ammonia-nitrogen in each treatment followed the same trend as it increased after 1 hour after feeding and decreased at 2, 3 and 4 hours after feeding. The dry matter disappearance at 24 and 48 hours of DCP 0 and DCP 15 were significantly higher than DCP 45 ($P<0.05$). However, the degradation rate and effective degradation at 0.05 fraction/hour decreased with increasing levels of DCP. Estimated organic matter digestion from gas production (OMD) were 73.52, 60.71, 62.21 and 49.19%, respectively and metabolizable energy (ME) from gas production were 11.34, 8.79, 8.89 and 6.39 MJ/kg DM, respectively. In addition, ruminal concentrations of acetate, propionate, butyrate, acetate: propionate and total VFA were not significantly different among treatments ($P>0.05$). In experiment 2, twenty six mature Charolais crossbred steers at an average age of 3 years were used in this study. The feedlot cattle were randomly divided into 4 groups and were randomly allotted to receive one of four of the dietary treatments according to a Completely

Randomized Design (CRD). The animals in control (CTRL) and dietary treatments were fed with concentrate at 1 percent of body weight and supplemented with rice straw to the animals *ad libitum*. The other 3 treatments were fed with concentrate in which corn and rice bran were replaced by dried cassava pulp (DCP) at 50, 75 and 100% by weight.

The results indicated that feedlot performances (ADG, FCR and feed efficiency) were not significantly different. Additionally, carcass characteristics (carcass length, carcass weight, dressing percentage, lean percentage, bone percentage, fat percentage, fat thickness and the *LM* area) and meat quality (chemical composition, water holding capacity and marbling score) were not significantly different. But shear force value of the control diet was higher than DCP 50 and DCP 100 ($P<0.05$). The sensory perception showed no significant differences among treatments ($P>0.05$) but tenderness of DCP 100 tended to be lower than DCP 75. The fatty acid profiles showed that myristic acid, palmitic acid, palmitoleic acid and stearic acid concentrations of *LD* samples DCP 0 were significantly higher than DCP 75, DCP 50 and DCP 100. Furthermore, oleic acid and linoleic acid concentrations of *LD* samples from DCP 0 were significantly higher than DCP 50, DCP 75 and DCP 100. The lipid oxidation showed that levels of TBARS at Day 0, feedlot cattle fed with DCP 0 was higher than DCP 50, DCP 75 and DCP 100 ($P<0.05$). At Day 3 levels of TBARS of DCP 0 and DCP 50 showed a tendency to be higher than DCP 100. But at day 6 and 9, there were no significant differences among treatments. In terms of the economic return, the feed cost per kilogram of concentrate feed of the control diet was compared with the experimental diets; the data showed that DCP 50, 75 and 100 were clearly lower than DCP 0 (3.95, 5.72 and 7.62%) and the net income showed no significant different but a beef farmer who fed the animals with DCP 100 could get (approximately 23.52%) more profit than DCP 0.

According to the results of this research, it is suggested that DCP at 15 percent would be suitable to be mixed in the ration for Thai native cattle without any negative effects on digestibility and replacing supplemented energy sources with DCP at 100 percent in the diets could increase profits without any negative effects on feedlot performance, carcass characteristic or economic return for fattened crossbred Charolais steers.

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์

การใช้กากมันสำปะหลังแห้งเหลือทิ้งจากการผลิต
เอทานอลเพื่อการผลิตโคเนื้อ

ผู้เขียน

นายณรกรมล เลาห์รอดพันธ์

ปริญญา

วิทยาศาสตรดุษฎีบัณฑิต (สัตวศาสตร์)

คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ผศ.ดร. ณัฐพล จงกลกิจ

อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก

รศ.ดร. โชค มิเกล็ด

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

ศ.ดร. ศัญชัย จตุรสิทธา

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

อ.ดร. จิรวัดน์ พัสระ

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

ดร.อำพล วรทธิธรรม

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์ 2 ประการคือ เพื่อศึกษาผลของระดับการใช้กากมันสำปะหลังแห้งเหลือทิ้งจากการผลิตเอทานอล (Dried cassava pulp: DCP) ในสูตรอาหารต่อกระบวนการย่อยในโคเจาะกระเพาะพื้นเมืองไทย และทดแทนแหล่งอาหารพลังงานหลักในสูตรอาหารโคขุนต่อประสิทธิภาพการเจริญเติบโต องค์ประกอบของซากโค และผลตอบแทน การทดลองที่ 1 แบ่งอาหารทดลองเป็น 4 สูตรอาหาร โดยกลุ่มควบคุม (DCP 0) มีปลายข้าว ข้าวโพด และรำละเอียดเป็นแหล่งอาหารพลังงาน อีก 3 กลุ่มทดลองมีการทดแทนแหล่งอาหารพลังงานด้วยกากมันสำปะหลังแห้งเหลือทิ้งจากการผลิตเอทานอลที่ระดับ 15 30 และ 45 เปอร์เซ็นต์ในสูตรอาหาร (DCP 15 30 และ 45 ตามลำดับ) จากการทดลองพบว่าการย่อยได้ของวัตถุดิบ (DMD) โปรตีน (CPD) เชื้อใยละลายที่ละลายในด่าง (NDFD) เชื้อใยที่ละลายในกรด (ADFD) และคาร์โบไฮเดรตที่ย่อยง่าย (NFED) ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) แต่การย่อยได้ของไขมัน (EED) ของกลุ่มควบคุมสูงกว่ากลุ่ม DCP 30 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ค่าโภชนะการย่อยได้รวมของแต่ละสูตรอาหารอยู่ในช่วง 59.79-65.93 เปอร์เซ็นต์ และพลังงานใช้ประโยชน์ได้ (ME) ของแต่ละสูตรอาหารอยู่ในช่วง

9.34-10.98 MJ/kgDM ค่าความเป็นกรด-ด่าง และปริมาณแอมโมเนียในโตรเจนไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) โดยที่ปริมาณแอมโมเนียในโตรเจนของแต่ละกลุ่มเป็นไปในทิศทางเดียวกันคือเพิ่มขึ้นหลังจากการให้อาหาร 1 ชั่วโมง และลดลงในชั่วโมงที่ 2 3 4 หลังการให้อาหาร ในการศึกษาการย่อยได้โดยใช้ถุงในลอน การสลายตัวของวัตถุแห้งในชั่วโมงที่ 24 และ 48 ของกลุ่มควบคุม และ กลุ่ม DCP 15 สูงกว่ากลุ่ม DCP 45 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) อัตราการสลายตัวของวัตถุแห้ง และประสิทธิภาพการสลายตัวของวัตถุแห้งที่อัตรา 0.05 ส่วนต่อชั่วโมงลดลงตามระดับการใช้อากมันสำปะหลังแห้งที่เพิ่มขึ้นในสูตรอาหาร การประเมินค่าการย่อยได้ของอินทรีย์วัตถุ (OMD) โดยวิธีวัดปริมาณแก๊สที่เกิดขึ้นมีค่าเท่ากับ 73.52 60.71 62.21 และ 49.19 เปอร์เซ็นต์ตามลำดับ และพลังงานใช้ประโยชน์ได้ (ME) โดยวิธีวัดปริมาณแก๊สที่เกิดขึ้นมีค่าเท่ากับ 11.34 8.79 8.89 และ 6.39 MJ/kg DM ตามลำดับ นอกจากนี้ความเข้มข้นของกรดอะซิติก กรดโพรพิโอนิก กรดบิวทีริก สัดส่วนของกรดกรดอะซิติกต่อกรดโพรพิโอนิก และปริมาณกรดไขมันระเหยได้รวมไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) ในการทดลองที่ 2 ใช้โคลูกผสมชาร์โลเลส์ เพศผู้ตอน อายุเฉลี่ย 3 ปี จำนวน 26 ตัว แบ่งออกเป็น 4 กลุ่มการทดลอง วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (CRD) โดยกลุ่มควบคุม (DCP 0) ได้รับอาหารขึ้นทางการค้าร่วมกับอาหารพลังงานคือ ข้าวโพด และรำหยาบ ปริมาณ 1 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัวร่วมกับฟางข้าวแบบไม่จำกัดปริมาณ (*ad libitum*) อีก 3 กลุ่มทดลองทำการทดแทนแหล่งอาหารพลังงานด้วยกากมันสำปะหลังแห้งเหลือทิ้งจากการผลิตเอทานอลที่ระดับ 50 75 และ 100 เปอร์เซ็นต์ (DCP 50 DCP 75 และ DCP 100) จากผลการทดลองพบว่าประสิทธิภาพการผลิต (ADG FCR และประสิทธิภาพการใช้อาหาร) ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) นอกจากนี้องค์ประกอบของซากโค (ความยาวซาก น้ำหนักซาก เปอร์เซ็นต์ซาก เปอร์เซ็นต์เนื้อแดง เปอร์เซ็นต์กระดูก เปอร์เซ็นต์ไขมัน ความหนาของไขมันสันหลัง และพื้นที่หน้าตัดเนื้อสัน) และคุณภาพเนื้อ (องค์ประกอบทางเคมีของเนื้อ ความสามารถในการอุ้มน้ำ และปริมาณไขมันแทรก) ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) แต่ค่าแรงตัดผ่านเนื้อของกลุ่มควบคุมสูงกว่า DCP 50 และ DCP 100 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) การการประเมินผลทางประสาทสัมผัสพบว่าในแต่ละกลุ่มการทดลองไม่แตกต่างกัน ($P>0.05$) แต่ความนุ่มของเนื้อในกลุ่ม DCP 100 มีแนวโน้มต่ำกว่ากลุ่ม DCP 75 องค์ประกอบของกรดไขมันในเนื้อพบว่ากรดมายริสติก กรดปาล์มติก กรดปาล์มโทเลอิก และกรดสเตียริก ในเนื้อสันนอกของกลุ่มควบคุม สูงกว่ากลุ่ม DCP 75 DCP 50 และ DCP 100 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) นอกจากนี้กรดโอเลอิก และกรดลิโนเลอิก ของกลุ่มควบคุมสูงกว่ากลุ่ม DCP 50 DCP 75 และ DCP 100 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) ค่าการหืนของเนื้อ (TBARS) ณ การเก็บรักษาวันที่ 0 กลุ่มควบคุมมีค่าการหืนสูงกว่ากลุ่ม DCP 50 DCP 75 และ DCP 100 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P<0.05$) การเก็บรักษาวันที่ 3 ค่าการหืนของกลุ่ม

ควบคุม และกลุ่ม DCP 50 มีแนวโน้มสูงกว่ากลุ่ม DCP 100 แต่การเก็บรักษาวันที่ 6 และ 9 ค่าการหืนแต่ละกลุ่มไม่แตกต่างกัน

การศึกษาผลกำไรตอบแทนพบว่าต้นทุนค่าอาหารของกลุ่มทดลองต่ำกว่ากลุ่มควบคุมอย่างชัดเจน (3.95 5.72 และ 7.62 เปอร์เซ็นต์) รายได้สุทธิไม่แตกต่างกัน แต่เกษตรกรผู้เลี้ยงโคขุนที่ใช้กากมันสำปะหลังแห้งที่ระดับ 100 เปอร์เซ็นต์ได้ผลกำไรมากกว่ากลุ่มควบคุมประมาณ 23.52 เปอร์เซ็นต์

จากการทดลองสามารถสรุปได้ว่าการใช้กากมันสำปะหลังแห้งที่ระดับ 15 เปอร์เซ็นต์ในสูตรอาหารสำหรับโคเนื้อพื้นเมืองไม่มีผลเสียต่อระบบการย่อยของโคขุน และการใช้กากมันสำปะหลังแห้งที่ระดับ 100 เปอร์เซ็นต์ของแหล่งอาหารพลังงานในการขุนโคลูกผสมชาร์โลเลส์ทำให้ได้รับผลกำไรที่มากขึ้นโดยไม่ส่งผลเสียต่อประสิทธิภาพการเจริญเติบโต องค์ประกอบซาก และคุณภาพเนื้อ